

INTERFEROMETER

Publication number: JP4295731 (A)

Publication date: 1992-10-20

Inventor(s): ARUBERUTO RARUFU YOHAN BERUTOR; YOHANESU
UIRUHERUMU KOTSUDERUS; FURANSHISUKASU
YOHANESU SUPAN

Applicant(s): PHILIPS NV

Classification:

- International: G01J3/45; G01J3/453; G02B7/182; G12B5/00; G01J3/45;
G02B7/182; G12B5/00; (PC1-7); G01J3/45

- European: G01J3/453; G02B7/182C1A; G12B5/00

Application number: JP19910337058 19911219

Priority number(s): GB19900027480 19901219

Also published as:

EP0481435 (A2)

EP0481435 (A3)

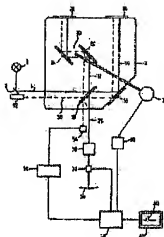
EP0481435 (B1)

US5537208 (A)

Abstract of JP 4295731 (A)

PURPOSE: To stabilize and simplify the structure by arranging a first fixed mirror on a plane flush or parallel with a plane including a second fixed mirror.

CONSTITUTION: An infrared beam 4 from a radiation source 2 is separated through a beam splitter 10 in a casting structure 8 into first and second subbeams 12, 14. The subbeam 14 is bent by 90 deg. by means of a third fixed mirror 16 and reflected on a first fixed mirror 18 back to the beam splitter 10. The beam 12 is reflected through a rotatable parallel mirror system 20 having first and second mirrors 22, 24 and returned back to the beam splitter 10 through a second fixed mirror 26. The beams 12, 14 are coupled through the beam splitter 10 to form an output beam 25. The coupled beam is directed toward a sample 28 and the absorption spectrum of the sample is measured. The beam 25 is focused onto a detector 32 and the output therefrom is sampled and fed to a computer 36 where the spectrum 60 of the beam 25 is calculated. The first fixed mirror 18 is arranged on the same plane as the second fixed mirror 26 thus stabilizing and simplifying the structure.



(51) Int. Cl.⁴
G 0 1 J 3/45識別記号 庁内整理番号
8707-2G

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-337058

(22) 出願日 平成3年(1991)12月19日

(31) 優先権主張番号 9 0 2 7 4 8 0 4

(32) 優先日 1990年12月19日

(33) 優先権主張国 イギリス (GB)

(71) 出願人 590000248

エヌ・ベー・フィリップス・フルーイラン
ペンファブリケン
N. V. PHILIPS' GLOEIL
AMPENFABRIEKEN
オランダ国 アインドーフエン フルーネ
ヴァウツウエツハ 1(72) 発明者 アルベルト ラルフ ヨハン ベルトラム
オランダ国 5621 ペーアー アインドー
フエン フルーネヴァウツウエツハ 1

(74) 代理人 井理士 杉村 暁秀 (外5名)

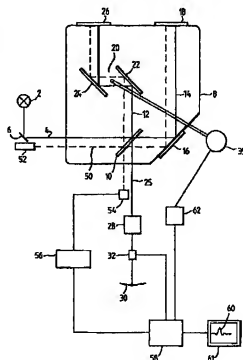
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 干渉計

(57) 【要約】

【目的】 光学素子の精密な位置決めを構成簡単かつ容易に行い、構成をコンパクトにすることができる干渉計を得るにある。

【構成】 第1光路14におけるビームスプリッタ10に平行に配置して放射線4を第1固定ミラー18に指向させる第3固定ミラー16を設け、第1固定ミラー18を第2固定ミラー26を含む平面と同一又はそれに平行な平面上に配置する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射放射線ビームを、互いに個別の第1光路および第2光路に沿う2個のサブビームに分離するビームスプリッタと、前記第1光路および第2光路の終点をなし、前記サブビームを前記ビームスプリッタに反射させて前記ビームスプリッタにより前記サブビームを再結合させる第1固定ミラーおよび第2固定ミラーと、前記第1光路および第2光路のうちの少なくとも一方に設けた光路長変更手段とを具えた干渉計において、前記第1光路における前記ビームスプリッタに平行に配置して放射線を前記第1固定ミラーに指向させる第3固定ミラーを設け、前記第1固定ミラーを前記第2固定ミラーを含む平面と同一又はそれに平行な平面上に配置したことを特徴とする干渉計。

【請求項2】 光路長変更手段は、支持本体に取り付けた2個の互いに平行に対向するミラーと、前記支持本体を回転する回転手段とを有するものとして構成した請求項1記載の干渉計。

【請求項3】 前記支持本体は前記互いに対向するミラー間を通過する軸線の周りに回転する構成とした請求項2記載の干渉計。

【請求項4】 前記第1固定ミラー、前記第2固定ミラー、前記第3固定ミラー、前記ビームスプリッタ及び前記光路長変更手段をそれぞれ配置する取付ポイントを有する構造体を設けた請求項1乃至3のうちのいずれか一項に記載の干渉計。

【請求項5】 前記第1固定ミラー及び前記第2固定ミラーを、前記構造体の単一の機械加工した面に取り付けた請求項4記載の干渉計。

【請求項6】 取り付けた光学構成部材の位置を調整する手段を設け、前記調整手段は、前記構成部材を取り付ける表面に近接して形成した断面が減少していく孔と、この孔内に挿入するねじとを有するものとして構成した請求項1乃至5のうちのいずれか一項に記載の干渉計。

【請求項7】 固定端部に近接する位置でミラーに圧着する少なくとも1個のフィンガと、前記フィンガの遠端部に近接して前記フィンガを調整自在に偏倚させるねじ手段とを具えたミラー取付手段を設けた請求項1乃至6のうちのいずれか一項に記載の干渉計。

【請求項8】 請求項1乃至7のうちのいずれか一項に記載の干渉計を設けたことを特徴とするフーリエ変換分光計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、入射放射線ビームを、互いに個別の第1光路および第2光路に沿う2個のサブビームに分離するビームスプリッタと、前記第1光路および第2光路の終点をなし、前記サブビームを前記ビームスプリッタに反射させて前記サブビームを再結合させる第1固定ミラーおよび第

2

2固定ミラーと、前記第1光路および第2光路のうちの少なくとも一方に設けた光路長変更手段とを具えた干渉計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 このような装置としては、ヨーロッパ特許第171837号に記載のように、ビームスプリッタと、2個の固定ミラーと、回転自在のミラーセットとを干渉計の基本構造としているものがある。この干渉計においては、光路長の変更は比較的簡単な行っており、光学的構成の構造を相対的に直線移動させている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 この解決法の欠点は、上述のような光学素子が互いに正確に規定された位置に取り付ける必要があり、これら位置は、比較的広い間隔を空けられており、また異なる指向性を有している。

【0004】 従って、本発明の目的はこの欠点を解決する干渉計を得るにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するため、本発明干渉計は、前記第1光路における前記ビームスプリッタに平行に配置して放射線を前記第1固定ミラーに指向させる第3固定ミラーを設け、前記第1固定ミラーを前記第2固定ミラーを含む平面と同一又はそれに平行な平面上に配置したことを特徴とする。

【0006】 このような干渉計は、電磁波スペクトルの紫外線、可視光及び赤外線領域のいずれかに適用するのに設計する。

【0007】 光路長変更手段は、支持本体に取り付けた2個の互いに平行に対向するミラーと、前記支持本体を回転する回転手段とを有するものとして構成する。

【0008】 この構成の光路長変更手段によれば、光学的組立体の3個の個別のセットを有する干渉計の構造を、各セット内に光学素子を互いに平行に配置することができるようになる。このことにより、干渉計の光学的構成を簡単にし、光学素子を平行にすることができることにより、異なる指向性を有する光学素子に対して正確に相対位置決めするよりも一層簡単にアラインメントの問題を容易にすることができる。

【0009】 本発明の好適な実施例においては、第1固定ミラー、第2固定ミラー、第3固定ミラー、ビームスプリッタ及び光路長変更手段をそれぞれ配置する取付ポイントを有する構造体を設ける。

【0010】 このことにより、構造を安定化ことができ、また取付ポイントを正確に選択することによって干渉計の構造を簡素化することができる。

【0011】 更に、本発明の好適な実施例においては、第1固定ミラー及び第2固定ミラーを、構造体の単一の機械加工した面に取り付ける。

【0012】 この構成により、第1及び第2の固定ミラーを互いに同一平面上に正確に取り付けることができる。

3

即ち、単一の平面に平坦な表面を成る公差で機械加工するのは、個別に機械加工した表面のそれぞれに同一の平行度を確実に持たせるよりも簡単であるためである。

【0013】更に、本発明の好適な実施例においては、取り付けた光学構成部材の位置を調整する手段を設け、この調整手段は、構成部材を取り付けた表面に近接して形成した断面が減少していく孔と、この孔内に挿入するねじとを有するものとして構成する。

【0014】この構成により、光学素子の位置を極めて微量例えば、ナノメートルのオーダーで調整することができ、素子の極めて精密な位置決めが得られる。

【0015】更に、本発明の好適な実施例においては、固定端部に近接する位置でミラーに圧着する少なくとも1個のフィンガと、前記フィンガの先端に近接して前記フィンガを調整自在に偏倚させるねじ手段とを具えたミラー取付手段を設ける。

【0016】このことにより、ねじの比較的大きな移動に対してミラーの比較的小さい移動を与え、ミラーの精密な位置決めが可能となる。フィンガがミラーに圧着する位置における移動よりもミラー転向比だけフィンガの先端の移動は大きい。

【0017】更に、本発明は、上述のパラグラフに説明した干渉計を有するフーリエ変換分光計を提供する。

【0018】

【実施例】次に、図面につき本発明の好適な実施例を説明する。

【0019】図1に示す装置は、放射線源2例えば、広帯域赤外線源を有し、凹面ミラー6によりコレクトした赤外線ビーム4を発生する。鏡筒構体8内で、ビーム4をビームスプリッタ10により第1サブビーム12と第2サブビーム14に分離する。サブビーム14は、ミラー16により90°曲げ、第1固定ミラー18により反射させ、折り曲げミラー16を経てビームスプリッタ10に帰還させる。サブビーム12は、第1ミラー22および第2ミラー24を有する回転自在の平行ミラー系20を経て反射され、第2固定ミラー26により平行ミラー系20を経てビームスプリッタ10に帰還する。サブビーム12のビーム経路の長さは、平行ミラー系20を回転させることにより変更することができる。サブビーム12、14はビームスプリッタ10において結合され、結合出力ビーム25を形成する。結合ビームは、サンプル28に指向され、このサンプルの吸収スペクトルを測定する。サンプル28を通過した後結合ビーム25は凹面ミラー30により平行ミラー系20に集束させられる。

【0020】平行ミラー系はヨーロッパ特許第171837号に記載のモータ駆動により又はミラー系に直接連結したモータ35により回転させ、より精度の高い移動制御を行う。例えば、目に見えるヘリウムネオンレーザ62からの放射線の基準ビーム50を干渉計の光路に通過させ、別個の検出器54に干渉フリンジを生ずるようにする。この検出器の出力を波形整形回路56に供給し、光路長が変化

4

するときにレーザ源の一つの波長の間隔又はこの波長の分数又はこの波長の倍数で生ずるサンプリング瞬間信号を発生する。これらサンプリング信号により、検出器32の出力がサンプリングされてコンピュータ58への入力を生ずる瞬間を制御し、このコンピュータ58により既知のクーリー-ターキー-アルゴリズムに基づくプログラムを使用してビーム25のスペクトル60を計算する。このスペクトルをモニタ61に表示する。更に、駆動モータ35を速度を、サンプリング瞬間信号に応じて制御回路62により制御し、サンプリングの瞬間を一定に維持する。

【0021】使用にあたり、2個のサブビームの光路長は、初期的に光路長変動の動作範囲の一方の端部で回転ミラー系20により等しくしておく、このときゼロ次のフリンジが検出器に入射される。次に、ミラーを回転させて、所要のウェーブ数の解像度を生ずるのに必要な光路長変化を生ぜしめる。より好適には、光路長を動作範囲の中で回転ミラー系により等しくしておき、次にミラーを動作範囲全体にわたって駆動してダブルサイドの干渉模様を生ずるようにし、このような干渉模様は位相誤差を受けにくくすることが容易にできる。

【0022】図2には、固定ミラー16、18および26、ビームスプリッタ10、および回転ミラー系20を取り付ける鏡筒構体の斜視図を示す。

【0023】折り返しミラー16を、放射線ビームがミラー16に達することができる開孔102の両側の2個の面100, 101に取り付ける。ビームスプリッタ10を開孔103から鏡筒構体8内に配置し、3個の面104, 105, 120に取り付ける。第1固定ミラーと118を鏡筒構体8の後面に開孔106を覆うように取り付け、この開孔106から放射線サブビーム14を受光する。同様に、第2固定ミラー26を鏡筒構体の後面に開孔107を覆うよう取り付け、この開孔から放射線サブビーム12を受光する。回転ミラー系20を鏡筒構体8内で、鏡筒構体8の下側面に形成した輪受と開孔108の周りに鏡筒構体8に連結したモータ35を担持するプレートとの間に取り付ける。鏡筒構体8は、右側を開放し、放射線源2からの放射線ビーム4をビームスプリッタ10に指向させるようにし、また開孔109を設けて、再結合ビーム25がサンプルをを経て検出器32に指向することができるようにする。

【0024】図3は折り返しミラー16およびその取付部の分解斜視図を示す。ミラー取付部は、本体130およびばね部材131とにより構成する。本体130は、3個のフィンガ132, 133, 134を有し、これらフィンガにミラー16をばね部材131により押しつける。ばね部材131には、3個の板ばね135, 136, 137を設け、3個のねじ（このうち2個のねじ138, 139が見える）を使用して本体130にばね部材131を組み合わせたときこれら板ばねはミラー16に接触する。3個の調整ねじ140, 141, 142はフィンガ132, 133, 134の3個の端部の近傍に圧着し、ミラー位置の微調整を行う。フィンガの固定端部の近傍でフィン

5

が132, 133, 134 に設けたパッドをミラーに圧着させ、ねじ140, 141, 142 の比較的大きい移動によりミラー位置の比較的小さい移動を生ずるようにする。本体130 を3個のねじ143, 144, 145 により鍛造構体8に取り付け、これらねじ143, 144, 145 は本体130 の貫通孔146, 147, 148 に通過させ、また鍛造構体8の対応の孔149, 150, 151 ねじ付ける。

【0026】図4は第1固定ミラー18および第2固定ミラー26のための取付手段の分解斜視図を示す。ミラーは、それぞれ単一ばね部材160 により鍛造構体8の後面の3個の機械加工したパッドに取り付ける。ばね部材160 は、ミラー18を支持する第1の組の板ばね161, 162, 163 と、ミラー26を支持する第2組の板ばね164, 165, 166 とを有する。ばね部材160 は、鍛造構体8の後面にねじ167 および2個の一体フックにより取り付けられる。

【0026】図5は、ねじ170, 171 により鍛造構体の面104, 105 に取り付けるビームスプリック10の斜視図を示し、これらねじはビームスプリック10の貫通孔172, 173 に通過させ、ばね突耳194 によりフエンス120 に適合させる。図6は、ビームスプリック10の分解斜視図を示し、このビームスプリックは、ビームスプリックプレート176 および補償プレート177 を取り付け本体175 を有する。本体175 は、開孔178 を有し、この開孔内に3個の位置決め突耳（このうち一つの突耳179 のみが見えている）を120°の角度毎に配置する。ビームスプリックプレート176 は本体175 の一方の側にカラー180 により取り付け、このカラー180 の内側で、弾性手段181 によりビームスプリックプレート176 を突耳179 に押し付ける。補償プレート177 を本体175 の他方の側にばね部材182 により取り付け、このばね部材182 には、3個の板ばね183, 184, 185 を設け、これら板ばね183, 184, 185 を補償プレート177 に圧着させ、この補償プレート177 を突耳179 に押し付ける。この組立体を3個のピン186, 187, 188 および対応の自己ロックリング189, 190, 191 により互いに保持する。

【0027】図7には、回転自在のミラー組立体20の分解斜視図を示す。この組立体は、本体200 を有し、この本体200 に2個のミラー22, 24 を取り付け、ミラー24 を3個の機械加工したパッド201, 202, 203 に適合させ、ばね部材204 により取り付け、このばね部材204 を本体20の面205, 206 に4個のねじ207, 208, 209, 210 により取り付ける。ばね部材204 には、3個の板ばね211, 212, 213 を設け、これら板ばねをミラー24の外面に圧着させ、ミラー24をパッド201, 202, 203 に押し付ける。ミラー22も同様に、本体200 の他方の側に適合させてばね部材214 により取り付ける。調整ねじ215 を本体200 に形成した部分的にねじ山を形成した孔216 に挿入する。孔216 は、パッド201 に対応する機械加工パッド217 に近接配置する。図8の（a）に示すように、ねじ215 は孔216 のねじ部分の深さまで挿入する。図8の（b）には、ね

6

じ215が孔のねじ山のない部分まで押し込められ、この結果パッド217 の表面に膨らみ218 を生じ、ミラー位置の極めて小さい調整が可能になる。この調整方法は、鍛造から形成するよりも固体金属の加工材料から本体200 を加工するのに使用する場合に好適である。これは、鍛造が多孔質の構体となりがちであり、ねじを使用すると、膨らみを生ずるよりも表面を破損する可能性があるためである。勿論、他の好適な調整手段を設け、ミラーを精密に位置決めすることもできる。

【0028】図2～図8には、図1に概念的に示した特別な実施例の干渉計を説明した。種々の光学的構成部材は、他の方法で鍛造構体8に取り付けることができること勿論である。更に、構成部材は鍛造構体のベースに取り付け、例えば、このベースは、一体ベース又は多数のベースを互いに結合した固体から機械加工することができる。

【0029】光路長変更手段は、上述の手段とは異なるものとしてでき、所要に応じ、双方の光路に設けることもできる。図1および図7に示す光路長変更手段は、ミラーの外側に位置する輪縁の周りに回転自在にすることができる。図8につき説明したミラー位置調整手段は、テーパー付きにすることができ、原理的に必要なことは、連続的であろうと、突然であろうと孔の断面が或るポイントにおいて小さくなり、ねじの力により膨らむことである。このミラー調整手段は、単独の調整手段として又は上述の調整手段に付加したものとすれば、ミラー又はビームスプリックの取付手段に組み込むことができる。

【0030】上述したところは、本発明の好適な実施例を説明したに過ぎず、請求の範囲において種々の変更を加えることができること勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるフーリエ変換分光および干渉計の概念的説明図である。

【図2】図1の干渉計に使用する鍛造構体の斜視図である。

【図3】図1の干渉計に使用する折り返しミラー組立体の分解斜視図である。

【図4】図1の干渉計に第1固定ミラーおよび第2固定ミラーを取り付ける取付構成の分解斜視図である。

【図5】図1の干渉計に使用するビームスプリックの分解斜視図である。

【図6】図5に示すビームスプリックの分解斜視図である。

【図7】図1の干渉計に使用する光路長変更手段の分解斜視図である。

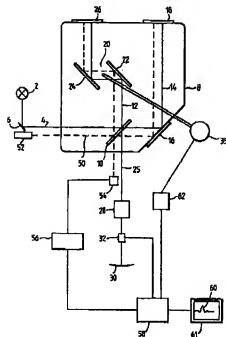
【図8】本発明による光学素子調整手段を示し、（a）はねじを奥まで締め込まない状態、（b）はねじを奥まで通順に締め込んだ状態の説明図である。

【符号の説明】

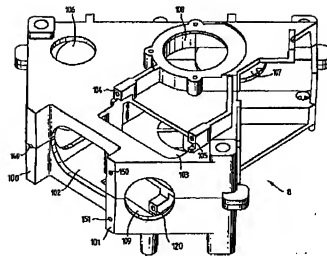
- 2 放射線源
- 4 赤外線ビーム
- 6 凹面ミラー
- 8 鏡物構体
- 10 ビームスプリッタ
- 12 第1サブビーム
- 14 第2サブビーム
- 16 ミラー
- 18 第1固定ミラー
- 20 平行ミラー系
- 22 第1ミラー
- 24 第2ミラー
- 25 結合出力ビーム
- 26 第2固定ミラー
- 28 サンプル
- 30 凹面ミラー
- 32 検出器
- 36 モータ
- 50 基準ビーム
- 52 ヘリウム-ネオンレーザ
- 54 検出器
- 56 波形整形回路
- 58 コンピュータ
- 60 スペクトル
- 61 モニタ
- 62 制御回路

- 130 本体
- 131 ばね部材
- 132, 133, 134 フィンガ
- 135, 136, 137 板ばね
- 140, 141, 142 調整ねじ
- 160 単一ばね部材
- 161, 162, 163, 164, 165, 166 板ばね
- 170, 171 ねじ
- 172, 173 貫通孔
- 10 194 ばね突耳
- 176 ビームスプリッタプレート
- 177 補償プレート
- 179 突耳
- 180 カラー
- 181 弾性手段
- 182 ばね部材
- 189, 190, 191 自己ロックリング
- 186, 187, 188 ピン
- 201, 202, 203 バッド
- 20 204, 214 ばね部材
- 207, 208, 209, 210 ねじ
- 211, 212, 213 板ばね
- 215 調整ねじ
- 216 孔
- 218 膨らみ

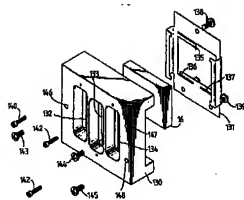
【図1】



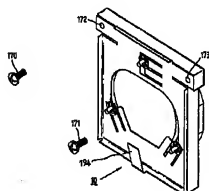
【図2】



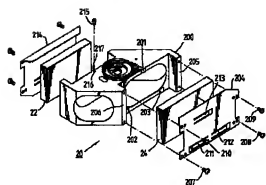
【図3】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 ヨハネス ウィルヘルム コツデルス
オランダ国 5621 ベーアー アインドー
フエン フルーネバウツウエツハ1

(72)発明者 フランシスカス ヨハネス スバン
オランダ国 5621 ベーアー アインドー
フエン フルーネバウツウエツハ1